

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-193542  
 (43)Date of publication of application : 17.07.2001

(51)Int. Cl. F02D 45/00  
 F02B 77/00  
 G01M 15/00

(21)Application number : 2000-153346 (71)Applicant : SANSHIN IND CO LTD  
 (22)Date of filing : 24.05.2000 (72)Inventor : FUJINO KENICHI  
 MOTOSE JUN

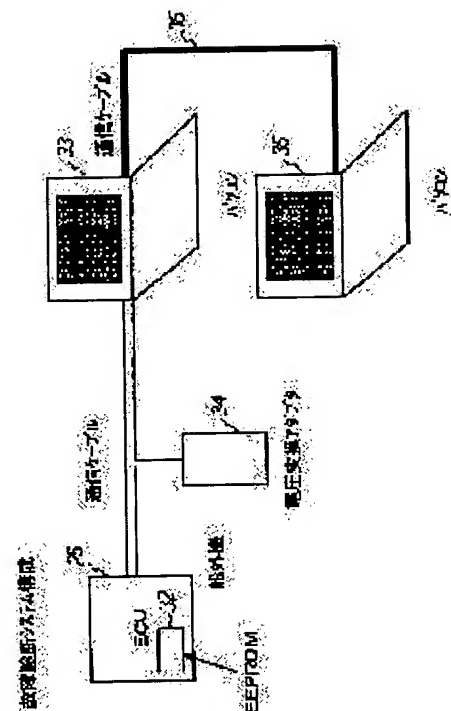
(30)Priority  
 Priority number : 11146451 Priority date : 26.05.1999 Priority country : JP  
 11304160 26.10.1999 JP

## (54) FAILURE DIAGNOSTIC SYSTEM FOR ENGINE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a failure diagnostic system for an engine capable of precisely diagnose a cause of a failure in a short time even when the engine is stopped.

SOLUTION: Past operating data of the engine is stored in an EEPROM (electrically erasable programmable read-only memory) 32 of an ECU (electronic control unit) 25, and the operating data stored are taken out and displayed on a monitor of a personal computer 33, followed by estimating the cause of the failure of the engine based on the operating data. An operating condition before engine stop can be grasped by taking out the past operating data stored and displaying them on the monitor of the personal computer 33, and the cause of the failure of the engine can be precisely estimated from the operating condition in a short time to appropriately and rapidly take measures.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision  
 of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-193542

(P2001-193542A)

(43)公開日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル <sup>*</sup> (参考)
F 0 2 D 45/00	3 4 5	F 0 2 D 45/00	3 4 5 Z 2 G 0 8 7
	3 7 4		3 7 4 C 3 G 0 8 4
	3 7 6		3 7 6 F
	3 8 0		3 8 0
F 0 2 B 77/00		F 0 2 B 77/00	R

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-153346(P2000-153346)

(22)出願日 平成12年5月24日(2000.5.24)

(31)優先権主張番号 特願平11-146451

(32)優先日 平成11年5月26日(1999.5.26)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願平11-304160

(32)優先日 平成11年10月26日(1999.10.26)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000176213

三信工業株式会社

静岡県浜松市新橋町1400番地

(72)発明者 藤野 健一

静岡県浜松市新橋町1400番地三信工業株式

会社内

(72)発明者 本瀬 準

静岡県浜松市新橋町1400番地三信工業株式

会社内

(74)代理人 100092853

弁理士 山下 亮一

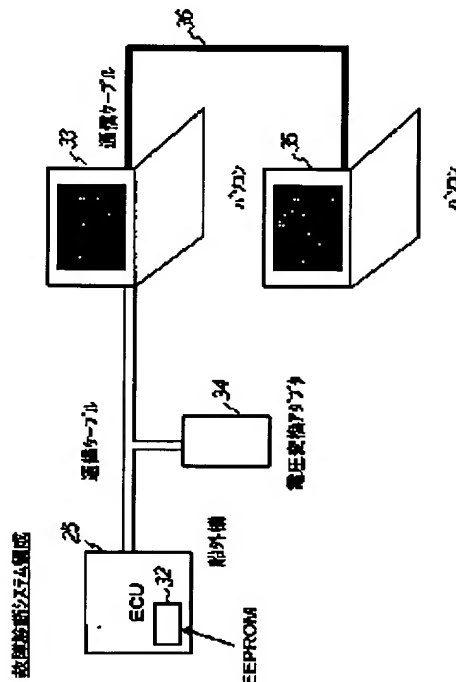
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンジンの故障診断システム

(57)【要約】

【目的】 エンジンが動かなくなった場合でも、その故障原因を短時間で的確に診断することができるエンジンの故障診断システムを提供すること。

【構成】 ECU25のEEPROM32にエンジンの過去の運転データを記憶し、その記憶した運転データを取り出してパソコン33の画面上に表示し、その運転データに基づいてエンジンの故障原因を推定する。本発明によれば、エンジンが何らかの原因で動かなくなった場合であっても、記憶されている過去の運転データを取り出してパソコン33の画面上に表示することによってエンジンが停止する以前の運転状況を把握することができ、その運転状況からエンジンの故障原因を短時間で的確に推定して適切な対策を迅速に施すことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 過去の運転データを記憶し、その記憶した運転データを取り出して表示し、その運転データに基づいて故障原因を推定することを特徴とするエンジンの故障診断システム。

【請求項2】 エンジンの故障原因の推定に有効なパラメータを予め設定し、この設定したパラメータを所定の時間間隔でサンプリングして記憶している運転データを更新することを特徴とする請求項1記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項3】 エンジンコントロールユニット内のメモリ領域に運転データを記憶することを特徴とする請求項1又は2記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項4】 記憶した運転データをダウンロードして通信手段によって他の場所へ送信することを特徴とする請求項1、2又は3記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項5】 診断すべき項目を機種毎に記憶することを特徴とする請求項1～3又は4記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項6】 診断対象の項目と正常／異常の診断結果を全て表示し、正常項目と異常項目とを区別して表示することを特徴とする請求項1～4又は5記載のエンジンの故障診断システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記憶した過去の運転データに基づいてエンジンの故障原因を推定するエンジンの故障診断システムに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば船外機の故障診断を行うためにダイアグラム（ランプ点灯パターンによるコード表示）によってサービスマンに故障箇所を知らせる故障診断システムが開発されて実用に供されている。

【0003】ところが、上記故障診断システムではセンサ類の増加や制御の複雑化に伴ってコード数が増加するため、コードの読み取りが困難となり、故障箇所の確認に多大な時間を要するという問題があった。

【0004】そこで、本発明者等はパーソナルコンピュータ（以下、パソコンと略称する）による故障診断システムを開発し、休筒テスト機能等を追加して診断ソフトのインテリジェント化を図った。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えばエンジンが焼き付き等によって動かなくなった場合に該エンジンに対して休筒テストを行うことは不可能であり、従来の故障診断システムによって故障原因を推定することが困難である場合があった。

【0006】本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、エンジンが動かなくなった場

合でも、その故障原因を短時間で的確に診断することができるエンジンの故障診断システムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、過去の運転データを記憶し、その記憶した運転データを取り出して表示し、その運転データに基づいて故障原因を推定することを特徴とする。

10 【0008】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、エンジンの故障原因の推定に有効なパラメータを予め設定し、この設定したパラメータを所定の時間間隔でサンプリングして記憶している運転データを更新することを特徴とする。

【0009】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、エンジンコントロールユニット内のメモリ領域に運転データを記憶することを特徴とする。

20 【0010】請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の発明において、記憶した運転データをダウンロードして通信手段によって他の場所へ送信することを特徴とする。

【0011】請求項5記載の発明は、請求項1～3又は4記載の発明において、診断すべき項目を機種毎に記憶することを特徴とする。

【0012】請求項6記載の発明は、請求項1～4又は5記載の発明において、診断対象の項目と正常／異常の診断結果を全て表示し、正常項目と異常項目とを区別して表示することを特徴とする。

30 【0013】従って、本発明によれば、エンジンが何らかの原因で動かなくなった場合であっても、記憶されている過去の運転データを取り出してパソコン等の画面上に表示することによってエンジンが停止する以前の運転状況を把握することができ、その運転状況からエンジンの故障原因を短時間で的確に推定して適切な対策を迅速に施すことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

40 【0015】図1は船外機用エンジンの構成を示すブロック図であり、同図において、1は2サイクルのV型6気筒エンジンであって、該エンジン1のクランクケース1aには吸気管2が接続されている。そして、吸気管2内の途中にはリード弁3が設けられており、該リード弁3の下流側にはエンジン1内にオイルを供給するためのオイルポンプ4と電磁ソレノイド弁5がオイル供給管6を介して接続されており、リード弁3の上流にはスロットル弁7が配設されている。尚、オイルポンプ4はエンジン1のクランク軸8の回転によって駆動されるポンプであって、これはサブタンク9からメインタンク10を経て吸気管2にオイルを供給する。

【0016】又、船体側に設置された燃料タンク11内の燃料は、第1の低圧燃料ポンプ12によってフィルタ13を介して船外機側の第2の低圧燃料ポンプ14に送られ、そこから更にベーパーセパレータ15に送られる。ここで、ベーパーセパレータタンク15内には電動モータによって駆動される燃料予圧ポンプ16が配設されており、該燃料予圧ポンプ16は燃料を予圧してこれを予圧配管17を経て高圧燃料ポンプ18に送る。

【0017】ところで、エンジン1において各列のシリンダヘッド1bには燃料タンク供給レール19が縦方向（図1の紙面垂直方向）に固定されており、前記高圧燃料ポンプ18の吐出側は燃料供給レール19に接続されるとともに、高圧圧力調整弁20と燃料冷却器21及び戻り配管22を介して前記ベーパーセパレータタンク15に接続されている。そして、予圧配管17とベーパーセパレータタンク15間には予圧圧力調整弁23が設けられている。

【0018】而して、前記高圧燃料ポンプ18はクランク軸8によって駆動され、ベーパーセパレータタンク15内の燃料は前記燃料予圧ポンプ16によって予圧され、予圧された燃料は前記高圧燃料ポンプ18によって所定の圧力に加圧され、加圧された高圧燃料は燃料供給レール19を経てエンジン1の各気筒に取り付けられたインジェクタ24から各気筒内に噴射されて燃焼に供される。尚、余剰燃料は高圧圧力調整弁20及び燃料冷却器21を通過して戻り配管22からベーパーセパレータタンク15内に戻される。

【0019】ところで、エンジン1には制御手段としてエンジンコントロールユニット（以下、ECUと略称する）25が設けられているが、このECU25には、クランク軸8の回転数（エンジン回転数）を検出する回転センサ26、吸入空気の温度を検出する吸気温センサ27、スロットル弁7の開度（スロットル開度）を検出するスロットル開度センサ28、混合気の空燃比（A/F）を検出する空燃比センサ29、高圧燃料の圧力を検出する燃料圧センサ30等からの信号が入力される。そして、ECU25は各種センサ26～30から入力される検出信号を演算処理し、制御信号をインジェクタ24、点火プラグ31、電磁ソレノイド弁5、燃料予圧ポンプ16等に送ってこれらを駆動制御する。

【0020】而して、本実施の形態に係る船外機にはデータロガー機能が具備されており、エンジン1の作動中に1分間隔でサンプリングされた過去13分間分の各種運転データが図2に示すECU25のEEPROM（電気的書き込み消去可能メモリ）32に記憶される。尚、EEPROM32に記憶された運転データはメインスイッチをOFFしても消去されない。

【0021】ここで、本実施の形態におけるデータロガー機能を図3に示すフローチャートに従って説明する。

【0022】メインスイッチがONされると（図3の

ステップS1）、エンジン1が運転中であるか否かが判定され（ステップS2）、エンジン1が運転中であれば1分が経過したか否かが判定され（ステップS3）、1分経過毎に現在の運転データがサンプリングされる（ステップS4）。具体的には、エンジン1の故障原因の推定に有効なパラメータとしてエンジン回転数、吸気温度、高圧側燃料圧力、混合気の空燃比（A/F）及びスロットル開度が予め設定され、前記回転センサ26、吸気温センサ27、スロットル開度センサ28、空燃比センサ29及び燃料圧センサ30によってそれぞれ検出されるエンジン回転数、吸気温度、スロットル開度、空燃比（A/F）及び高圧側燃料圧力が1分間毎に採取される。尚、エンジン1の故障原因の推定に有効なパラメータとして他にエンジン回転数変動、バッテリー電圧等を用いても良い。

【0023】そして、今回採取した上記各種の運転データはECU25のEEPROM32に現在のデータとして更新されて記憶され、現在のデータとして記憶されていたデータ（つまり、1分前に採取されて記憶されていたデータ）は1分前のデータとして更新され、以下、同様にして11分前のデータは12分前のデータとして更新され、12分前のデータは13分前のデータとして更新される（ステップS5）。

【0024】以上のようにして、ECU25のEEPROM32には現在から過去13分間に1分間隔で採取された各種運転データが記憶される。

【0025】而して、エンジン1が停止するとデータロガー機能が終了し（ステップS6）、エンジン1が停止する以前の13分間に1分間隔で採取された各種運転データがECU25のEEPROM32に記憶されることとなり、この運転データはメインスイッチをOFFしても消去されない。

【0026】ところで、エンジン1の運転中において何らかの原因によってエンジン1が停止した場合には、本発明に係るエンジン故障診断システムによってエンジン1の故障原因が推定される。

【0027】即ち、エンジン1が故障によって停止した場合には、図2に示すように、サービスマンはパソコン33を高圧変換アダプタ34を介して船外機のECU25に接続し、ECU25のEEPROM32に記憶されている各種運転データ（エンジン1が停止する以前の13分間に1分間隔で採取されたデータ）を取り出してこれをパソコン33の画面上に表示する。

【0028】ここで、パソコン33の画面上には図4に示すメニュー表示がなされる。即ち、「ダイアグノーシス」、「ダイアグ履歴」、「静的テスト（アクチュエータテスト）」、「動的テスト（エンジン休筒テスト）」、「エンジンモニター（データ表示）」、「データロガー」、「ダウンロード」及び「ECU（ECM）情報」のメニュー表示がなされる。

【0029】而して、エンジン1が停止した場合には、サービスマンはパソコン33の画面上に表示されたメニューから「データロガー」を選択する。図4に示すように、「データロガー」には更に「データグラフ表示」と「回転数別運転時間表示」の各メニューが設けられており、サービスマンが「データグラフ表示」のメニューを選択すると、例えば図5に示すようにエンジン1が停止する以前の13分間に1分間隔で採取されたエンジン回転数〔rpm〕と吸気温度〔℃〕が時間〔分〕に対してグラフ表示される。尚、図示しないが、他に高圧側燃料圧力、空燃比（A/F）、スロットル開度、水温及びバッテリー電圧も同様にグラフ表示される。

【0030】又、サービスマンが「回転数別運転時間表示」のメニューを選択すると、パソコンの画面上に図6に示すような表が表示される。この表には、0～7000rpmの1000rpm毎の7段階における運転時間の内訳と総運転時間が示されている。

【0031】従って、エンジン1が焼付き等の何らかの原因で動かなくなった場合であっても、サービスマンはエンジンのECU25のEEPROM32に記憶されている各種運転データを取り出してこれをパソコン33の画面上に表示することによってエンジン1が停止する以前の13分間の運転状況を把握することができ、その運転状況からエンジン1の故障原因を短時間で的確に推定して適切な対策を迅速に施すことができる。

【0032】又、場合によっては、サービスマンはパソコン33の画面上から「ダウンロード」のメニューを選択し、エンジン1のECU25に記憶されている各種運転データをダウンロードしてテストファイルレポートを作成したり、或はダウンロードした運転データを図2に示すように他の場所（例えばエンジン設計者が在籍する部門）に設置された他のパソコン35に通信ケーブル36或はインターネットによって送信し、故障原因の診断を他の専門家に委ねることも可能である。

【0033】ここで、パソコン33上に表示される他のメニュー表示「ダイアグノーシス」、「ダイアグ履歴」、「静的テスト」、「動的テスト」及び「エンジンモニター」の内容について簡単に説明する。

【0034】「ダイアグノーシス」を選択すると、パソコン33の画面上には図7に示す表が表示され、サービスマンはこの表に基づいてバルサコイル、クランク角センサ等の部品の正常／異常の判定を行うことができる。

【0035】ここで、パソコン33での実際の表示画面を図8に示すが、画面上には図示のように「バッテリー電圧（Battery voltage）」、「大気圧センサ（Atmospheric pressure sensor）」、「シフトスイッチ（Shift switch）」、「バルサコイル（Pulser coil）」、「CPS」、「冷却水温センサ（Water temperature sensor）」、「TPS」、「吸気温センサ（Intake temperature sensor）」等の診断対象の項目と正常（Normally

）／異常（irregular）の診断結果（Judgment）を全て表示し、正常項目と異常項目とを区別して表示するようにしている。具体的には、異常項目である「バッテリー電圧（Battery voltage）」、「大気圧センサ（Atmospheric pressure sensor）」及び「シフトスイッチ（Shift switch）」については見易いように他の正常項目とは区別してこれらを上段にコード番号（Code）の小さい順に上から順に表示するとともに、これらの判断結果を赤色表示し、他の正常項目については青色表示するようにしている。

【0036】而して、上述のように異常項目を正常項目と区別して表示するようにすれば、サービスマンは正常項目については先ずはチェックしなくて良いという判断を行い、異常項目についてのみの判断を行うだけで済むために作業の手順化と効率化を図ることができる。

【0037】「ダイアグ履歴」を選択すると、パソコン33の画面上には図9に示す表が表示され、サービスマンはこの表に基づいて過去にバッテリー電圧異常やバルサコイル異常等のトラブルがどの程度の時間（時期）で発生したかの履歴を知ることができる。

【0038】ところで、エンジン1の運転初期に故障していたものが途中で直る可能性がある（例えば接触不良）。又、制御も運転中に発生したり、発生しなかったりする。このため、故障・制御発生度にこれらをトラブル履歴として記憶すると可成り大きなメモリ容量を確保する必要がある。

【0039】そこで、トラブル履歴を運転中（ECU25に電源が入っている状態）に所定回数（例えば1回）だけ記憶したり、或は同じ項目についてはデータを更新することによってメモリ容量を小さく抑えるようにしても良い。

【0040】「静的テスト」を選択すると、例えば点火コイル31に疑似的信号を送って点火が正常になされているか否かのテストが実施される。

【0041】「動的テスト」を選択すると、例えばエンジン1の1つの気筒を休止した状態で運転するテストが実施され、1つの気筒を休止してもエンジン回転数等の運転データに変化がなければ、その気筒が正常に作動していないことを発見することができる。

【0042】「エンジンモニター」を選択すると、パソコン33の画面上には図10に示す各種のエンジンパラメータが表示され、サービスマンはこの表に基づいてエンジン1の諸元を確認することができる。

【0043】ところで、船外機等の機種によってはエンジンの故障診断を行う際にチェックすべき項目（表示パラメータ項目）が異なり、パソコン上に表示されるメニューから必要なものだけを選択する必要がある。このような場合、機種が異なる度に必要なチェック項目を選択する必要があり、例えば1日に何台も異なる機種のエンジンの故障診断を行う場合にはその作業が大変であっ

10

20

30

40

50

て、故障診断を円滑に行うことができない。

【0044】そこで、故障診断に際してチェックすべき項目を機種毎にそれぞれ記憶（その機種に関するファイル名で記憶）しておき、それをパソコン上に自動的にメニュー表示するようにすれば、サービスマンはパソコン上からその機種に対して必要なチェック項目をその都度選択する必要がなくなり、例えば1日に何台も異なる機種のエンジンに対して故障診断を効率良く円滑に行うことができるようになる。

【0045】例えば、図11には或る機種Aのエンジンの故障診断に対するパソコン上のメニュー表示を示すが、このエンジンに対しては全ての項目「Diagnosis」、

「Diagnosis Record」、「Engine Monitor」、「Stationary Test」、「Active Test」、「Data Logger」、「ECM Information」についてチェックすべきことがサービスマンに伝えられる。

【0046】又、図12には別の機種Bのエンジンの故障診断に対するパソコン上のメニュー表示を示すが、このエンジンに対しては「Diagnosis Record」、「Stationary Test」、「Active Test」、「Data Logger」の項目に対しては使用不可の表示「Unavailable」がなされ、

「Diagnosis」と「Engine Monitor」及び「ECM Information」についてのみチェックすべきことがサービスマンに伝えられる。

【図面の簡単な説明】

\*

【図6】

回転数別運転時間

回転数 (rpm)	時間 (h)
0 ~ 1000	44.0
1000 ~ 2000	18.0
2000 ~ 3000	26.5
3000 ~ 4000	4.0
4000 ~ 5000	2.0
5000 ~ 6000	8.0
6000 ~ 7000	1.1
総運転時間	94.6

\*【図1】船外機用エンジンの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係るエンジン故障診断システムの構成図である。

【図3】データロガー手順を示すフローチャートである。

【図4】パソコン画面上のメニュー表示を示す図である。

【図5】パソコン画面上に表示される運転データのグラフを示す図である。

【図6】パソコン画面上に表示される回転数別運転時間を示す図である。

【図7】パソコン画面上に表示されるダイアグノーシスを示す図である。

【図8】パソコンでのダイアグノーシスの表示画面を示す図である。

【図9】パソコン画面上に表示されるトラブル履歴を示す図である。

【図10】パソコン画面上のエンジンパラメータ表示を示す図である。

【図11】パソコン画面上のメニュー表示を示す図である。

【図12】パソコン画面上のメニュー表示を示す図である。

【符号の説明】

- 1 エンジン
- 25 ECU（エンジンコントロールユニット）
- 26 回転センサ
- 27 吸気温度センサ
- 28 スロットル開度センサ
- 29 空燃比センサ
- 30 燃料圧力センサ
- 32 EEPROM（メモリ領域）
- 33、35 パソコン

【図7】

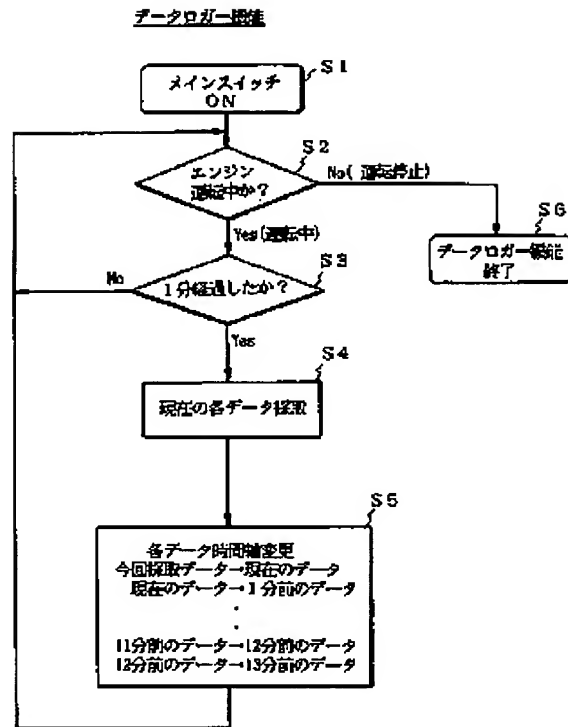
データ一覧

コード	項目	判定	判定項目
12	水温	正常	水温異常
14	水温	正常	水温異常
15	水温	正常	水温異常
18	水温	正常	水温異常
19	水温	正常	水温異常
22	水温	正常	水温異常
23	水温	正常	水温異常
25	水温	正常	水温異常
26	水温	正常	水温異常



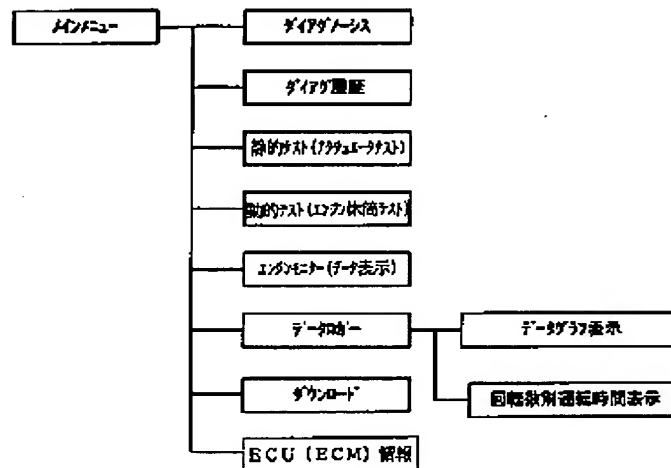


【図3】

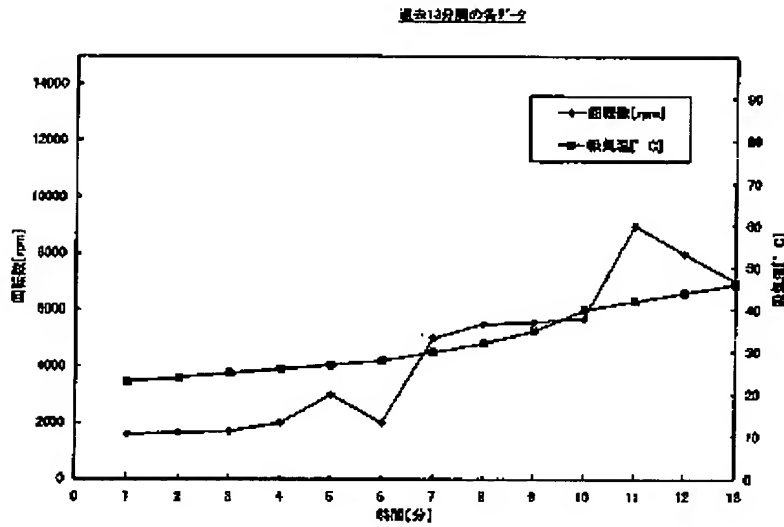


【図4】

故障診断システムのメニュー構成図



【図5】



【図8】

Diagnostic System			
Diagnostic			
Code	Item	Judgment	Judgment Item
11	Battery voltage		Low voltage
22	Accelerator pressure sensor		Out of specification
28	Shift switch		Abnormal signal
13	Pulser coil	Normally	
14	CPS	Normally	
15	Water temperature sensor	Normally	
13	TPS	Normally	
23	Intake temperature sensor	Normally	
			[Engine hours(h): 77.1]
1. Check connection between battery cable and battery terminal. 2. Check there are 2.6-V or more voltage of battery.			
1. Top and bottom of display ***** 2. Top and bottom of display *****			

Main menu  
 Diagnosis  
 Trouble carrier  
 Static actuator test  
 E/G partial service test  
 Engine parameter display  
 Data logger  
 ECU information  
 Close

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9

【図11】

DIAGNOSTIC SYSTEM	
Main Menu	
Main Menu	1
Diagnosis	2
Diagnosis Record	3
Engine Monitor	4
Stationary Test	5
Active Test	6
Data Logger	7
ECM No.	8
Exit	9

【図12】

DIAGNOSTIC SYSTEM	
Main Menu	
Main Menu	
Diagnosis	1
Diagnosis Record	Unavailable
Engine Monitor	3
Stationary Test	Unavailable
Active Test	Unavailable
Data Logger	Unavailable
ECM No.	7
Exit	8
C. If the address is the wrong one, select the right one.	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 1 M 15/00

識別記号

F I

G 0 1 M 15/00

ターコード (参考)

Z

F ターム (参考) 2G087 AA01 EE21 EE23 FF03 FF36

FF39

3G084 AA02 AA03 BA33 DA31 EA04

EB06 EB22 FA02 FA10 FA29

FA33